



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(21)(22) Заявка: 2012108271/02, 05.03.2012

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
05.03.2012

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 05.03.2012

(45) Опубликовано: 20.09.2013 Бюл. № 26

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2118990 C1, 20.09.1998. RU 2010129019 A, 13.07.2010. RU 2070587 C1, 20.12.1996. US 4587110 A, 06.05.1986. RU 2185507 C1, 20.07.2002. WO 99/45159 A1, 10.09.1999. US 6413296 B1, 02.07.2002. GB 2143513 A, 13.02.1985.

Адрес для переписки:

620002, г.Екатеринбург, ул. Мира, 19, УрФУ,  
Отдел интеллектуальной собственности, Т.В.  
Маркс

(72) Автор(ы):

Лобанов Владимир Геннадьевич (RU),  
Кузас Евгений Александрович (RU),  
Суднев Анатолий Геннадьевич (RU),  
Мельников Анатолий Викторович (RU),  
Прокудина Елена Владимировна (RU),  
Каратаева Александра Владимировна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего  
профессионального образования  
"Уральский федеральный университет  
Имени первого Президента России Б.Е.  
Ельцина" (RU)

**(54) СПОСОБ ИЗВЛЕЧЕНИЯ МЕДИ ИЗ РАСТВОРОВ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к металлургии цветных металлов, в частности к извлечению меди из бедных растворов. Способ включает осаждение меди контактированием раствора с медистым клинкером. Предварительно перед осаждением клинкер обрабатывают раствором, содержащим сульфгидрильный собиратель,

например раствором, содержащим 0,5-10 г/л ксантогената, в течение 15-30 минут. После обработки клинкер контактируют с медьсодержащим раствором. Техническим результатом является повышение осадительной способности клинкера, скорости и степени осаждения меди. 1 табл., 1 пр.



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.

**C22B 15/00** (2006.01)**C22B 3/46** (2006.01)**(12) ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2012108271/02, 05.03.2012**(24) Effective date for property rights:  
**05.03.2012**

Priority:

(22) Date of filing: **05.03.2012**(45) Date of publication: **20.09.2013 Bull. 26**

Mail address:

**620002, g.Ekaterinburg, ul. Mira, 19, UrFU, Otdel  
intellektual'noj sobstvennosti, T.V. Marks**

(72) Inventor(s):

**Lobanov Vladimir Gennad'evich (RU),  
Kuzas Evgenij Aleksandrovich (RU),  
Sudnev Anatolij Gennad'evich (RU),  
Mel'nikov Anatolij Viktorovich (RU),  
Prokudina Elena Vladimirovna (RU),  
Karataeva Aleksandra Vladimirovna (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federal'noe gosudarstvennoe avtonomnoe  
obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego  
professional'nogo obrazovaniya "Ural'skij  
federal'nyj universitet Imeni pervogo Prezidenta  
Rossii B.E. El'tsina" (RU)****(54) METHOD OF COPPER EXTRACTION FROM SOLUTIONS**

(57) Abstract:

FIELD: metallurgy.

SUBSTANCE: method includes copper sedimentation by solution contact with copper-bearing clinker. Before sedimentation clinker is treated with solution containing sulphydic collector, for instance solution containing 0.5-10

g/l of xanthate, during 15-30 minutes. After treatment clinker is contacted with copper-bearing solution.

EFFECT: improving clinker sedimentary capacity, rate and degree of copper sedimentation.

1 tbl, 1 ex

Изобретение относится к металлургии цветных металлов, в частности к способам извлечения меди из бедных технологических и сбросных растворов. В частности, способ может быть использован для извлечения меди из растворов кучного или подземного выщелачивания и кислых шахтных вод.

Содержание меди в таких растворах не превышает 5-10 г/л, а концентрация свободной кислоты не более 5 г/л ( $\text{pH} \geq 1,5-2$ ). Помимо меди растворы содержат цинк, железо и, в меньших количествах, другие металлы. При кучном и подземном выщелачивании растворы находятся в обороте, а основной задачей является максимально полное извлечение из них меди. Примеси при этом стремятся оставить в растворе. Из кислых разбавленных растворов на практике чаще всего медь извлекают цементацией, сорбцией, экстракцией (1. RU 2070587 от 20.12.96; 2. SU 312886 А от 28.10.71; 3. SU 414322 А от 05.02.74; 4. SU 456413 А от 05.03.75; 5. UK 2270088 А от 02.03.94; 6. WO 96/02679 А от 01.02.96).

Цементацию преимущественно проводят с использованием железного скрапа или стружки. При извлечении из технологических растворов используют также металлические цинк, никель и другие металлы. В любом случае получаемый цементат содержит значительное количество осаждающих металлов, а расходы на используемые металлы-цементаторы снижают экономическую эффективность указанных методов.

Сорбция и экстракция позволяют после ряда промежуточных операций получить весьма кондиционную и даже рафинированную медь, сорбенты и экстрагенты находятся в оборотном использовании и это повышает эффективность извлечения меди. Вместе с тем, многостадийность технологии, высокая стоимость используемых экстрагирующих веществ и сорбентов являются существенными недостатками указанных вариантов.

По совокупности существенных признаков наиболее близким к заявляемому может быть принят способ с использованием медистого клинкера в качестве материала для цементации меди (7. RU 2118990 от 20.09.1998).

Клинкер - промпродукт, образующийся при переработке сульфидных цинковых концентратов, содержит 2,5-3% Zn, 1-3% Pb, 1-3% Cu, 35-40% Fe. Крупность частиц клинкера от пылевидного до 50 мм. Важнейшим компонентом клинкера является углерод (20-30%). С целью извлечения меди и благородных металлов чаще всего клинкер перерабатывают в медном производстве.

В основе прототипа - использование органического углерода (кокс, уголь) и металлического железа в клинкере для извлечения меди из растворов. На углероде, имеющем высокоразвитую поверхность, медь сорбируется. Железо выступает в качестве цементатора. Клинкер при контакте с медьсодержащими растворами обогащается медью и более эффективно может быть переработан в медеплавильном производстве.

Таким образом, использование клинкера при переработке медьсодержащих растворов позволяет решить две задачи - извлечь медь из бедных растворов и обогатить клинкер медью.

Основным недостатком прототипа является относительно невысокая осадительная способность клинкера. 1 тонна типичного клинкера цинкового производства в режиме перколяции из раствора кучного выщелачивания с исходным содержанием меди 1,5 г/л позволяет извлечь не более 20 кг меди. При этом продолжительность контакта раствора и клинкера - не менее 20-30 минут, а остаточное равновесное содержание меди - не менее 0,03-0,05 г/л.

Настоящее изобретение направлено на устранение указанного недостатка и имеет целью повышение осадительной способности клинкера, скорости и степени осаждения меди из бедных растворов.

Задача решается тем, что клинкер предварительно обрабатывают раствором, содержащим сульфгидрильный собиратель, например ксантогенат, после чего обработанный клинкер приводят в контакт с медьсодержащим раствором.

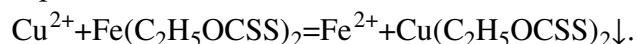
Ксантогенат, как и все сульфгидрильные собиратели, используемые при флотации с катионами железа и тяжелых цветных металлов образует малорастворимые соединения. Покрывая поверхность минеральных сульфидных частиц эти соединения придают им свойства гидрофобности и на этом основана флотация. Низкая растворимость ксантогенатов тяжелых цветных металлов используется также при их извлечении из сбросных растворов.

При контакте клинкера с раствором ксантогената (модифицирующий раствор) на стадии предварительной обработки окисленная и гидратированная поверхность частиц металлического железа, поверхность оксидов покрывается монослоем ксантогената железа:



Поверхность частиц угля, включая поры, также покрывается ксантогенатом вследствие сорбции. Ксантогенат в итоге прочно закрепляется на поверхности частиц клинкера.

После обработки раствором ксантогената клинкер отделяют от обрабатывающего раствора и приводят в контакт с медьсодержащим раствором. В силу большей прочности связи ксантат-иона с медью, последняя вытесняет железо из поверхностного соединения:



Аналогичное соединение образуется также на поверхности и в порах углистой фракции клинкера.

Особенностью данного процесса является то, что в массе гранул клинкера концентрация осаждающего реагента - ксантогената достаточно высока, в то время, как остальной объем реакционной системы реагента не содержит. Это позволяет в зоне реакции равновесие сдвинуть в сторону полного перевода меди в твердую фазу. При этом в ходе перколяции медьсодержащего раствора медь остается в клинкере, фильтрации не требуется.

Условия предварительной обработки должны удовлетворять требованиям максимально быстрого и полного насыщения клинкера сорбированным ксантогенатом. Опыты показали, что этим требованиям отвечают концентрация ксантогената в модифицирующем растворе 0,5-10 г/л, а продолжительность - 15-30 минут.

Реализация предлагаемого способа анализа рассмотрена в следующих примерах.

Клинкер, используемый для осаждения меди имел состав 3,5% Zn, 3% РЬ, 2,6% Cu, 34% Fe, 22% С. Из имеющейся пробы клинкера рассевом выделили класс - 10+0,25 мм. В качестве модифицирующего использовали раствор бутилового ксантогената калия в технической воде.

Исследуемый модельный медьсодержащий раствор имел состав: 130 мг/л Zn, 760 мг/л Cu, 1370 мг/л Fe; pH 2,1.

Навески клинкера массой по 100 г приводили в контакт с 0,5 л раствора ксантогената в реакционной колбе. Концентрации ксантогената в модифицирующем растворе приведена в таблице. По окончании заданного времени модифицированный

клинкер отфильтровывали, промывали от свободного ксантогената и приводили в контакт с медьсодержащим раствором (0,5 л). Осаждение меди проводили с периодическим перемешиванием и отбором проб раствора. В пробах анализировали содержание меди.

Для сравнения провели осаждение меди исходным клинкером по способу прототипа.

Результаты опытов представлены в таблице.

№ опыта	Продолжительность обработки ксантогенатом, мин	Концентрация ксантогената в модифицирующем растворе, г/л	Продолжительность осаждения меди, мин	Остаточное содержание меди, мг/л
1	10	0,2	30 60	53 37
2	15	0,5	30 60	17 7
3	25	1,0	30 60	6,5 3,8
4	30	5,0	20 30	2,2 1,7
5	35	10,0	20 30	1,9 1,5
6	1 час	15,0	20 30	1,6 1,4
7	Прототип (исходный клинкер)		30 60	64 52

Сопоставительный анализ известных технических решений, в т.ч. способа, выбранного в качестве прототипа, и предполагаемого изобретения позволяет сделать вывод, что именно совокупность заявленных признаков обеспечивает достижение усматриваемого технического результата. Реализация предложенного метода анализа дает возможность повысить степень и скорость осаждения меди из бедных растворов при использовании в качестве осадителя клинкера.

#### Формула изобретения

Способ извлечения меди из медьсодержащих растворов, включающий осаждение меди контактированием раствора с медистым клинкером, отличающийся тем, что клинкер предварительно обрабатывают раствором сульфгидрильного собирателя, в качестве которого используют раствор ксантогената с концентрацией 0,5-10 г/л, в течение 15-30 мин, после чего осуществляют контактирование обработанного клинкера с медьсодержащим раствором.